



(19) RU (11) 2039019 (13) C1  
(51) 6 C 03 C 13/02

Комитет Российской Федерации  
по патентам и товарным знакам

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ к патенту Российской Федерации

1

(21) 5040473/33  
(22) 29.04.92  
(46) 09.07.95 Бюл. № 19  
(71) Научно-исследовательская лаборатория базальтовых волокон Института проблем материаловедения АН Украины (UA)  
(72) Трефилов Виктор Иванович(UA); Сергеев Владимир Петрович(UA); Махова Мария Федоровна(UA); Джигирис Дмитрий Давидович(UA); Мищенко Евгений Семенович(UA); Чувашов Юрий Николаевич(UA); Бочарова Ирина Николаевна(UA); Горбачев Григорий Федорович(UA)  
(73) Научно-исследовательская лаборатория базальтовых волокон Института проблем материаловедения АН Украины (UA)  
(56) Авторское свидетельство СССР N 525634, кл. C 03C 13/00, 1975.  
Авторское свидетельство СССР N 1261923, кл. C 03C 13/00, 1986

2

### (54) СТЕКЛО ДЛЯ СТЕКЛОВОЛОКНА

(57) Использование: для производства непрерывных и грубых волокон. Сущность изобретения: стекло для стекловолокна содержит, в мас.%, оксид кремния 47,5 – 57,8 БФ  $\text{SiO}_2$ , оксид алюминия 17,1 – 19 БФ  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , оксид титана 1,2 – 2 БФ  $\text{TiO}_2$ , оксид железа 3,8 – 8,5 БФ  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , оксид железа 3,4 – 7,0 БФ  $\text{FeO}$ , оксид марганца 0,11 – 0,19 БФ  $\text{Mn}_2\text{O}_3$ , оксид кальция 6,5 – 10,8 БФ  $\text{CaO}$ , оксид магния 2,3 – 7,5 БФ  $\text{MgO}$ , оксид калия 0,8 – 2,5 БФ  $\text{K}_2\text{O}$ , оксид натрия 2,2 – 4,8 БФ  $\text{Na}_2\text{O}$ , оксид серы 0,01 – 0,20 БФ  $\text{SO}_3$ , оксид фосфора 1,1 – 2,0 БФ  $\text{P}_2\text{O}_5$ , оксид скандия 0,03 – 1,2 БФ  $\text{Sc}_2\text{O}_3$ , оксид цинка 0,05 – 1,0 БФ  $\text{ZnO}$ . Соотношение  $\frac{\text{Al}_2\text{O}_3}{(\text{Ca}+\text{MgO})} < 2,0$ . Устойчивость в 2N HCl (98°C, 3 ч) 98 – 99,9% в  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  99,1 – 99,8% 1 зл. ф-лы 4 табл.

RU

2039019

C1



Изобретение относится к составам стекол, предназначенных для производства непрерывных и грубых волокон, которые могут быть использованы для получения различных тканей и нетканых материалов, фильтров, для армирования цементных и гипсовых вяжущих, а также полимеров — и других целей.

Цель изобретения — снижение кристаллизационной способности, удлинение температурного интервала выработки, обеспечение надежности процесса и повышение устойчивости в кислых средах.

В известных составах стекол, применяемых для стекловолокна, содержится  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{FeO}$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{MnO}$ ,  $\text{K}_2\text{O}$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$ ,  $\text{La}_2\text{O}_3$ . Для составления шихты в качестве исходного материала используют андезит, корректирующийся кварцевым песком, мелом, доломитом, содой и трехокисью лантана, а в ряде случаев пиролюзитом [1].

Известен состав стекла, содержащий  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{FeO}$ ,  $\text{MnO}$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{K}_2\text{O}$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{SO}_3$  [2].

Исходным сырьем для получения минерального волокна этого состава служит порода типа ортоамфиболитов и амфиболитов как однокомпонентная шихта. Однако такое стекло обладает высокой кристаллизационной способностью, низкой кислотоустойчивостью и из-за узкого интервала выработки не может быть использовано в производстве непрерывных и грубых волокон.

Для устранения указанных недостатков и достижения цели предложены составы, конкретные из которых приведены в табл. 1.

Технологические свойства расплавов и физико-химические свойства волокон приведены в табл. 2 и 3 соответственно. Как видно из табл. 1, предлагаемое стекло отличается от известного более высоким содержанием оксидов алюминия и трехвалентного железа, что приводит к увеличению кислотоустойчивости. Этот эффект усиливают оксиды фосфора и скандия (как элементы III и V групп таблицы Д.И. Менделеева).

Известно, что оксиды железа, кальция и магния значительно повышают кристаллизационную способность расплава, что отрицательно отражается на процессе волокнообразования (особенно непрерывных волокон). За счет этого интервал выработки волокон сужается, возрастает обрывность и процесс облучения волокон неустойчив. Уменьшение указанных оксидов обеспечивает снижение температуры верхнего предела кристаллизации (Тв.п.к.)

удлинение температурного интервала выработки и надежность процесса. Введение оксида цинка приводит к образованию с  $\text{Al}_2\text{O}_3$  твердого раствора, устойчивого к кислотам. Важным условием является соблюдение со-

отношения  $\frac{\text{Al}_2\text{O}_3}{\text{CaO} + \text{MgO}}$ , которое должно быть более 1,2, но менее 2,0.

Стекло указанного состава может быть получено как из обычных, используемых в стекловарении исходных компонентов, так и на основе различных природных материалов, например андезитов, андезитобазальтов, базальтов, диабазов, габбро.

Процесс варки стекла предлагаемого состава осуществляли в печи при температуре  $1450^\circ\text{C}$  до получения однородного расплава. Формирование волокон происходило устойчиво.

Как следует из табл. 3 в сравнении с прототипом, Тв.п.к. предлагаемого состава стекла на  $50-80^\circ\text{C}$  ниже, интервал выработки волокон расширен в 6-9 раз, а кислотоустойчивость выше в 2,2-5,3 раза.

Из предлагаемого состава стекла получены также и грубые волокна. Результаты испытаний их физико-химических свойств представлены в табл. 4.

Из табл. 4 видно, что грубые волокна из стекла предлагаемого состава обладают высокой стойкостью не только к кислотам, но и к насыщенному раствору  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ , что предопределяет их использование при изготовлении фибробетона.

Ассортимент получаемых волокон (непрерывных и грубых), высокая химическая устойчивость в агрессивных средах дает возможность использовать их для производства тканей и нетканых, фильтровальных материалов, армирующих наполнителей композитов, армирования бетонов на основе минеральных вяжущих и др., стойких при эксплуатации в агрессивных средах в химической и других отраслях промышленности, в качестве фильтров грубой, тонкой и сверхтонкой очистки агрессивных сред.

Долговечность тканей, изготовленных из волокна предлагаемого состава превышает долговечность стеклянных тканей примерно в 1,5 раза. Из стекла предлагаемого состава нарабатаны и испытаны партии непрерывного и грубого волокна в количестве 800 и 1000 м соответственно.

Физико-химические исследования полученного волокна подтвердили его высокую химическую устойчивость в агрессивных средах.

Таблица 1

Компоненты	Состав волокна, мас. %				
	1	2	3	4	5
SiO <sub>2</sub>	56,26	52,40	49,00	57,8	47,5
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	17,20	17,80	18,28	19,0	17,1
TiO <sub>2</sub>	1,20	1,26	1,45	1,2	2,0
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	4,41	5,54	5,80	3,8	7,4
FeO	3,50	3,98	4,20	3,4	5,2
MnO	0,12	0,13	0,18	0,11	0,15
CaO	6,90	7,30	8,18	7,2	6,75
MgO	4,00	5,00	5,40	2,3	7,5
K <sub>2</sub> O	2,31	1,56	0,90	0,8	1,2
Na <sub>2</sub> O	2,91	2,28	2,31	2,2	3,0
SO <sub>3</sub>	0,01	0,05	0,10	0,05	0,1
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	1,10	1,45	2,00	1,1	1,4
Sc <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,03	0,75	1,20	0,04	0,5
ZnO	0,05	0,50	1,00	1,0	0,2
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,58	1,45	1,35	2,0	1,2
CaO + MgO					

Таблица 2

Состав, №	Вязкость, Па · с при °С				
	1450	1400	1350	1300	1250
1	510	940	1900	2900	1800
2	155	220	500	1000	200
3	76	135	246	565	1150
4	710	1260	2250	4000	8600
5	70	124	220	395	1250

Таблица 3

Технологические свойства расплавов и волокон	Состав волокна				
	1	2	3	4	5
Температура верхнего предела кристаллизации, Т <sub>пл</sub> , °С	1220	1230	1250	1210	1250
Температурный интервал выработки, °С	1320-1380	1300-1370	1280-1370	1340-1400	1290-1370
Средний диаметр волокон, мкм	9,0	8,9	9,3	-	-
Предел прочности при растяжении, МПа	2200	2380	2240	-	-
Потери массы в 2 НСl (90 °С, 3 ч), мг/5000 см <sup>2</sup>	324,1	388,5	789,4	-	-

Свойства волокон	Составы стек л		
	1	2	3
Диаметр, мкм	160	150	155
Предел прочности при растяжении, МПа	280	300	305
Устойчивость в средах (98°C, 3 ч), %			
2NHCl	98,9	98,0	97,1
Ca(OH) <sub>2</sub>	99,1	99,6	99,8

## Ф о р м у л а   и з о б р е т е н и я

1. СТЕКЛО ДЛЯ СТЕКЛОВОЛОКНА, включающее SiO<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, TiO<sub>2</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, FeO, MnO, CaO, MgO, K<sub>2</sub>O, Na<sub>2</sub>O и SO<sub>3</sub>, отличающееся тем, что оно дополнительно содержит P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, ZnO и SC<sub>2</sub>O<sub>3</sub> при следующем соотношении компонентов, мас. %:

SiO <sub>2</sub>	47,5 - 57,8	10
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	17,1 - 19,0	
TiO <sub>2</sub>	1,2 - 2,0	
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3,8-8,5	
FeO	3,4 - 7,0	15

MnO	0,11 - 0,19
CaO	6,5 - 10,8
MgO	2,3 - 7,5
K <sub>2</sub> O	0,8 - 2,5
Na <sub>2</sub> O	2,2 - 4,6
SO <sub>3</sub>	0,01 - 0,20
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	1,1 - 2,0
SC <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,03 - 1,2
ZnO	0,05 - 1,0

2. Стекло по п.1, отличающееся тем, что отношение

$$1,2 < \frac{Al_2O_3}{CaO+MgO} < 2,0.$$

Редактор Н. Семенова

Составитель В. Третьков

Техред М. Моргант

Корректор М. Керещман

Заказ 528

Тираж

Подписное

ИПО "Поиск" Роспатента

112035, Москва, Ж-35, Рашидская наб., 4/5

Промышленно-инженерный институт "Поиск" г. Ленинград, ул. Гагарина, 101